proceq

pundit®

INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO

Design Patent Pending

Swiss Precision since 1954

Material fornecido

A Pundit com tela touchscreen
B Bateria
C 2 transdutores de 54 kHz*
D 2 cabos BNC de 1,5 m*
E Pasta de acoplamento*
F Bloco de calibração*
G Cabo adaptador BNC
H Carregador de bateria
I Cabo USB
J DVD com software
K Documentação
L Alça para transporte

*Não faz parte do pacote, se só comprar o “Pundit com tela touchscreen sem transdutores” (n.º do item 327 10 002)

© 2015 Proceq SA

Visão geral do Pundit PL-200

© 2015 Proceq SA

Índice

1. Segurança e responsabilidade 5
1.1 Informação geral 5
1.2 Responsabilidade 5
1.3 Instruções de segurança 5
1.4 Utilização correta 5

2. Especificação técnica 6

3. Funcionamento 6
3.1 Instruções preliminares 6
3.2 Menu principal 7
3.3 Configurações 8
3.4 Tela de medição 10
3.5 Modos básicos de medição 12
3.6 Modos especiais de medição 12
3.7 Modos de medição múltipla 15
3.8 Medindo com o Pundit PL-200 17

4. Explorer 18

5. Diretriz de seleção do transdutor 19

6. Informações para pedidos 21
6.1 Unidades 21
6.2 Transdutores 21
6.3 Acessórios 21

7. Manutenção e suporte 22
7.1 Manutenção 22
7.2 Conceito de suporte 22
7.3 Informações sobre a garantia 22
7.4 Descarte 22

8. Software PL-Link 22
8.1 Iniciando o PL-Link 22
8.2 Visualizar os dados 23
8.3 Ajuste das configurações 24
8.4 Exportação dos dados 25
8.5 Mais funções 26
8.6 Curvas de conversão 26
8.7 Calculador do módulo-E 27

© 2015 Proceq SA

1. Segurança e responsabilidade

1.1 Informação geral

Este manual contém informações importantes relativas à segurança, uso e manutenção do Pundit com tela touchscreen. Leia o manual atenciosamente antes de utilizar o instrumento pela primeira vez. Guarde este manual em local seguro para consultas futuras.

1.2 Responsabilidade

Nossos “Termos e condições gerais de venda e fornecimento” aplicam-se em todos os casos. Reivindicações de garantia ou responsabilidade em consequência de lesões pessoais ou danos materiais não se sustentam quando decorrerem de uma ou mais das seguintes causas:

- Falha ao utilizar o instrumento conforme sua designação de acordo com a descrição neste manual.
- Verificação de performance incorreta para operação e manutenção do instrumento e seus componentes.
- Não efetuar as operações conforme se encontram descritas no manual de instruções quanto à verificação de performance, operação e manutenção do instrumento e de seus componentes.
- Modificações não autorizadas no instrumento e seus componentes.
- Dano sério resultante de corpos externos, acidentes, vandalismo e força maior.

Todas as informações contidas nesta documentação são apresentadas de boa fé e com a certeza de estarem corretas. A Proceq SA não dá garantias e exclui-se de toda a responsabilidade relativa à completitude e/ou precisão da informação.

1.3 Instruções de segurança

O equipamento não deve ser operado por crianças ou qualquer pessoa sob influência de álcool, drogas ou preparados farmacêuticos. Qualquer pessoa que não esteja familiarizada com este manual deve ser supervisionada quando estiver utilizando o equipamento.

- Efetue a manutenção estipulada de forma apropriada e no momento correto.
- Após finalizar as tarefas de manutenção, realize uma verificação funcional.

1.4 Utilização correta

- O instrumento apenas deve ser usado para o objetivo a que se destina conforme descrito neste manual.
- Somente substitua peças defeituosas por peças originais da Proceq.
- Somente devem ser conectados ou instalados acessórios expressamente aprovados pela Proceq. Caso sejam instalados ou conectados outros acessórios ao instrumento, a Proceq não aceitará ser responsabilizada e a garantia do produto perde a validade.

© 2015 Proceq SA

2. Especificação técnica

Instrumento

Faixa	0,1 – 7930 µs
Resolução	0,1 µs (< 793 µs), 1 µs (> 793 µs)
Display	Display colorido de 7”, com 800x480 pixels
Voltagem do pulso UPV	100 Vpp – 450 Vpp
Ganho do receptor	1x – 10.000x (0 – 80dB) [11 passos]
Sensibilidade do receptor	10 µV
Impedância de entrada do receptor	7 kΩ
Largura da banda	20 – 500 kHz
Memória	Memória flash interna de 8 GB
Configurações regionais	Suporta unidades de medida do sistema métrico e imperial e suporte multilingue
Bateria	Polímero de lítio, 3,6 V, 14,0 Ah
Alimentação	9 V – 15 V / 2,0 A
Peso	Cerca de 1525 g (incl. bateria)
Dimensões	250 x 162 x 62 mm
Temperatura de funcionamento	0 °C – 30 °C (instrumento carregando* e em funcionamento) 0 °C – 40 °C (instrumento carregando* e desligado) -10 °C – 50 °C (não carregando)
Umidade	<95 % UR, sem condensação
Classificação IP	IP54
Normas e diretrizes	Certificação CE
Duração da bateria	> 8h (em modo de funcionamento padrão)
Grau de poluição	2
Categoria de instalação	2

*o carregador de bateria destina-se apenas ao uso interno (sem classificação IP)

Alimentação elétrica

Modelo	HK-AH-120A500-DH
Entrada	100-240 V / 1.6 A / 50/60 Hz
Saída	12 V DC / 5 A
Altitude máx.	2500 m acima do nível do mar
Umidade	< 95%
Temperatura de funcionamento	0°C–40°C
Ambiente	Uso apenas em ambientes internos
Grau de poluição	2
Categoria de instalação	2

3. Funcionamento

3.1 Instruções preliminares

Instalação da bateria

Para instalar a bateria (B) no Pundit com tela touchscreen (A), levante o suporte como mostrado. Insira a bateria no lugar e aperte com o parafuso.

© 2015 Proceq SA

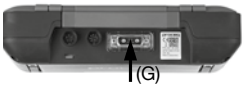
Há dois LEDs de status 1 e acima deles um sensor de luz. O LED superior fica vermelho durante o carregamento e verde quando a bateria está totalmente carregada. O outro LED tem aplicação específica.

OBSERVAÇÃO! Só use o carregador fornecido.

- Uma carga completa requer < 9h (Instrumento desligado).
- O tempo de carregamento é muito maior se o instrumento estiver em uso.
- Um carregador rápido opcional (nº do item 327 01 053) pode ser usado para carregar uma bateria de reserva ou para carregar a bateria fora do instrumento. Neste caso, é preciso < 4h para uma carga completa.

Economia de energia
É possível definir o grau desejado de economia de energia em Sistema/ Configurações de energia.

Conectando os transdutores



Conecte os transdutores (C) na unidade touchscreen do Pundit (A) usando o cabo adaptador BNC (G) e os cabos BNC (D). Certifique-se de que os parafusos estão presos no cabo adaptador BNC.

Host USB:
Conecte um mouse, teclado ou pendrive.

Dispositivo USB:
Conectar sondas com aplicações específicas e PC.

Ethernet:
Conexão para atualizações de firmware.

Alimentação elétrica:
Conecte a fonte de alimentação aqui.

Botões

Levante a tampa de proteção.
O canto superior direito da tela apresenta três botões 2 (veja página 3).

Power On/Off – Pressione para ligar. Pressione e mantenha pressionado para desligar.

Tecla de função – Troca o modo de exibição de tela inteira.

Tecla voltar – Retorna para a tela anterior.

3.2 Menu principal

O menu principal é exibido ao inicializar o dispositivo. Todas as funções podem ser acessadas diretamente através da tela touchscreen. Volte para o menu anterior, pressionando a tecla voltar ou o ícone de retorno (seta) no canto superior esquerdo da tela touchscreen.

Medição:	Tela de medição específica da aplicação.
Configurações:	Para configurações específicas da aplicação.
Explorer:	Funcionalidade do gerenciador de arquivos para rever medições salvas no instrumento.
Sistema:	Para configurações do sistema, por exemplo, idioma, opções de exibição, configurações de energia.
Informação:	Para informações sobre o dispositivo e instruções de uso.
Sair:	Desligar.

© 2015 Proceq SA

3.3 Configurações

Role a tela para cima e para baixo, arrastando o dedo para cima ou para baixo na tela. A configuração atual é exibida no lado direito. Toque em um item para ajustá-lo.

Transdutor

Transdutor conectado

Selecione a frequência do transdutor a ser usado. A configuração personalizada do transdutor permite que sejam usados transdutores não padrão de até 500 kHz. Se esta opção for selecionada, a frequência do transdutor também deve ser inserida.

OBSERVAÇÃO! Quando se seleciona a frequência do transdutor, as configurações de fábrica são automaticamente carregadas para aquele transdutor, baseado em cabos de 1,5 m utilizados. Geralmente, a acurácia obtida desta forma é suficiente para a maioria das aplicações, então não é necessário zerar com essa configuração.

Zerar o transdutor

Para uma acurácia elevada ou quando se estiver trabalhando com diferentes comprimentos de cabo, o Pundit PL-200 deve ser zerado.

Insira o valor de calibração esperado, conforme marcado no bloco de calibração (F).

Acople os transdutores ao bloco de calibração (F) usando a pasta de acoplamento ultrassônica (E) e pressione firmemente.

Toque no ícone de inicialização para zerar.

Após conclusão do processo, a mensagem “Zeragem bem-sucedida” será exibida.

Toque para voltar ao menu de configurações.
Toque para voltar à tela inicial de zeragem.

Toque para recarregar os valores de calibração de fábrica para o transdutor. Esta configuração disponibiliza acurácia suficiente para a maioria das medições, mas para uma zeragem exata, efetue o procedimento descrito acima.

Configurações de medição

Faixa de medição

Faixa curta (padrão). Para medições de até aproximadamente 800 uS. Corresponde a uma extensão do percurso de cerca de 3 m para concreto normal. Isso fornece a resolução máxima de medição de 0,1 µs.

Para objetos maiores, selecione a faixa longa. Neste caso, a resolução de medição é 1 µs.

Se uma medição estiver fora da faixa, a tela de medição indica (--- µs).

Frequência de repetição do pulso

É possível selecionar frequências de repetição do pulso (PRF) de 5 Hz a 40 Hz (medições por segundo). Os valores altos devem ser selecionados somente quando o instrumento é usado em objetos grandes com altas configurações de amplificação do receptor. Nesses casos, ajuda aumentar a taxa de atualização na tela. Para testes gerais de materiais de cerâmica ou de concreto, normalmente é usada uma PRF entre 10-30 Hz.

Os transdutores fornecidos com o dispositivo não têm amortecimento e, portanto, têm um longo tempo de reverberação quando são excitados pelo transmissor. O tempo de reverberação pode exceder o intervalo de

© 2015 Proceq SA

pulso quando a PRF está definida para valores altos, ou seja, o pulso anterior pode ainda estar vibrando quando o próximo pulso chega. Esse efeito pode causar erros ao testar amostras de curta extensão do percurso com baixo amortecimento interno. Se isso ocorrer, reduza a PRF.

Line scan

A função Line scan permite efetuar medições ao longo de uma quadrícula linear em espaçamento igual. A distância entre os transdutores pode variar para cada medição acomodar objetos irregulares (veja “3.5 Modos de medição”–Line scan).

Comprimento da série
Defina o número de medições a serem feitas ou deixe em aberto.

Distância entre medições
Defina o espaçamento.

Unidade
Escolha entre a velocidade de pulso ou o tempo de transmissão como unidade para a exibição gráfica dos resultados.

Unidades

Unidade
Escolha entre as unidades de medida do sistema métrico e imperial.

Unidade de amplitude
Escolha mostrar a amplitude do sinal de recebimento como porcentagem ou em decibéis.

Unidade de resistência à compressão
Selecione a unidade para correlações de resistência à compressão.

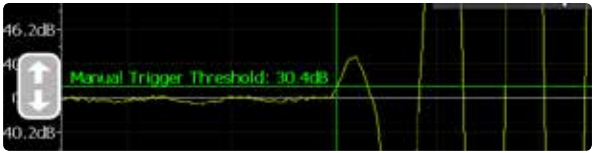
Unidade de módulo-E
Selecione a unidade para os cálculos do módulo-E.

Unidade densidade de módulo-E
Selecione a unidade para inserir a densidade para os cálculos do módulo-E.

Gatilho

Gatilho de amplitude
Quando selecionado, permite que o usuário defina um limiar de amplitude do disparo.

Arraste o cursor horizontal para o nível de disparo desejado. A função de zoom é útil para definir um ponto de disparo específico.



Gatilho de acompanhamento
Quando selecionado, o ponto em que ocorre o disparo é sempre apresentado no centro da tela, independentemente do tempo de transmissão medido. Isso não se aplica se o disparo manual ou disparo de duplo cursor está sendo usado (veja “3.4 Tela de medição”).

OBSERVAÇÃO! Ambas as opções de disparo podem ser selecionadas simultaneamente. Se nenhuma for selecionada, então o disparo é realizado automaticamente como normal.

Correções

Correção da temperatura UPV
As medições de velocidade de pulso são afetadas por diversos fatores. Dois fatores chave são o teor de umidade do concreto e a temperatura. A tabela abaixo mostra o fator de correção que deve ser inserido baseado nas recomendações em BS 1881: Parte 203.

© 2015 Proceq SA

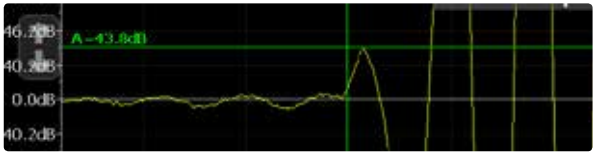
Temperatura	Concreto seco	Concreto molhado
10 °C – 30 °C	1,0 (sem correção)	1,0 (sem correção)
60 °C	1.05	1.04
40 °C	1.02	1.02
0 °C	0.99	0.99
-4 °C	0.98	0.92

O fator de correção é aplicado em cálculos de velocidade de pulso. O tempo de transmissão medido não é afetado.

Análise de amplitude

Marcação

Quando selecionada, uma marcação é ativada podendo ser usada para gravar a amplitude do sinal recebido (veja “3.6 Medição com Pundit PL-200”).



Varredura de área

Trama X: ajuste o espaçamento da quadrícula para o eixo X.

Trama Y: ajuste o espaçamento da quadrícula para o eixo Y.

Contagem de medições X: Defina o número de medições a serem feitas na direção X.

Contagem de medições Y: Defina o número de medições a serem feitas na direção Y.

Esquema de cores: Selecione o esquema de cores (pode ser ajustado posteriormente no Explorer).

Resultado: Selecione o parâmetro de medição que deseja exibir.

Faixa de cores automática: Liga ou desliga. Caso não esteja selecionado, o usuário poderá definir os ajustes mínimos e máximos para a faixa de cores e também poderá ajustá-las posteriormente no Explorer. O esquema de cores também poderá ser invertido ajustando o valor máximo menor que o mínimo.

Modo de registro de dados

Intervalo: Selecione o intervalo entre as medições. (o intervalo mínimo é de 1 minuto).

Número de eventos: Até que o teste esteja finalizado. (número máximo de eventos é de 3000).

Média: Determina o número de medições a serem feitas e cuja média deve ser calculada a cada intervalo de medições.

Resultado: selecione o tempo de transmissão ou a velocidade de pulso.

Distância entre transdutores: Isto deve ser ajustado caso a velocidade do pulso esteja selecionada como unidade do resultado do teste.

3.4 Tela de medição

A tela de medição padrão é exibida na página 10. Todas as configurações são diretamente acessíveis a partir da tela de medição.

Zoom

Amplie colocando o polegar e o dedo indicador juntos na tela e afastando-os. Isso pode ser usado em ambas as direções, horizontal e vertical, ao fazer uma medição.

Reduza colocando o polegar e o dedo indicador separados na tela e juntando-os.

© 2015 Proceq SA

Deslocamento
Desloque a imagem da esquerda para a direita arrastando.

Controles da tela de medição (veja página 3)

1 **Nome do arquivo:** Introduza o nome do arquivo e toque em retornar. As medições salvas serão armazenadas com esse nome de arquivo. Se várias medições são feitas sob o mesmo nome de arquivo, é acrescentado um sufixo após cada medição.

2 **Modo de medição:** Selecione o tipo de medição a ser realizada (veja seção “3.5 Modos de medição”).

3 O canto superior direito da unidade de leitura de dados mostra o transdutor atual selecionado, o tempo atual e o status da bateria.

4 **Ganho:** Ajuste o ganho do receptor, a partir de 1x até um máximo de 10 000x.

5 **Voltagem:** Ajuste a voltagem do transmissor. Para obter melhores resultados, é melhor começar com baixa voltagem do transmissor e uma configuração de ganho baixa. Em seguida, aumente até alcançar um nível de sinal estável. Deve se evitar um corte de sinal.

6 **Transmissão contínua/burst:**

Continua transmitindo até que o ícone de parada é pressionado.

Salva uma medição assim que um sinal estável é detectado.

7 **Configurações:** Entra no menu de configurações.

8 **Parar/Salvar:**

Para a medição atual.

Salva a medição atual.

Salva a série atual e continua a medição.

9 **Iniciar/foto da tela:**

Inicia a medição.

Salva a medição atual como mostrado na tela e continua a medir.

10 **Seleção de cursor:**

Disparo automático.

Nota: No modo de registro de dados o disparo é sempre automático, mas pode ser ajustado manualmente no PL-Link.

Disparo manual. Defina a posição do cursor manualmente, arrastando-o para a esquerda ou direita. A posição do gatilho também pode ser ajustada posteriormente, na forma de onda salva no Explorer.

Cursor duplo. Somente modo de tempo de transmissão. Ambos os cursores devem ser configurados manualmente. O segundo cursor é particularmente útil ao realizar medições com transdutores de ondas de cisalhamento. O cursor duplo é automaticamente selecionado ao medirno módulo-E.

11 **Zoom:**

Amplia e reduz a medição atual.

© 2015 Proceq SA

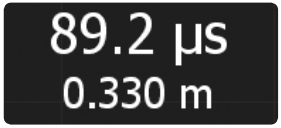
3.5 Modos básicos de medição

Tempo de transmissão

O tempo de transmissão medido entre os transdutores.

Distância

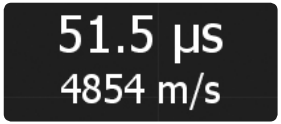
Insira a velocidade do pulso do material a ser testado.



O resultado é o tempo de transmissão e a distância entre os transdutores.

Velocidade do pulso

Insira a distância entre os transdutores.



O resultado é o tempo de transmissão e a velocidade do pulso do material a ser testado.

Resistência à compressão

Antes de realizar esta medição, é necessário criar, no PL-Link, uma curva de conversão válida para o concreto a ser testado e transferi-la para o instrumento.

Selecione uma curva de correlação.

Insira a distância entre os transdutores.

Se for selecionada uma curva SONREB, digite o valor esclerométrico determinado no mesmo local da medição da velocidade de pulso.

SONREB é um método de combinação de uma medição da velocidade de pulso ultrassônico com uma medição de esclerômetro para melhorar a precisão da estimativa de resistência à compressão.

O resultado é o tempo de transmissão e a resistência à compressão do material a ser testado.

3.6 Modos especiais de medição

Profundidade da fissura

A medição da profundidade da fissura implementada no Pundit PL-200 está em conformidade com o método descrito em BS 1881: Parte 203.

Insira a distância “b” conforme indicado no diagrama mostrado na tela.

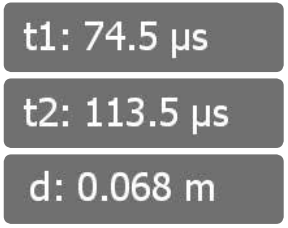
© 2015 Proceq SA

Posicione os transdutores como mostrado no “Passo 1” na tela.

Meça t1.

Posicione os transdutores como mostrado no “Passo 2” na tela.

Meça t2.



O resultado mostra os tempos de transmissão t1 e t2 e a profundidade da fissura 'd'.
Uma medição incorreta de t1 ou t2 pode ser deletada e repetida antes de continuar.
No caso de uma medição inválida, é exibida uma mensagem de erro (t2 < t1 ou t2 > 2 x t1).

OBSERVAÇÃO! Para que este método tenha bons resultados, a fissura deve ser perpendicular à superfície. Deve também estar isenta de água ou detritos, que permitiriam que a onda se propagasse através da fissura. A fissura tem de ser suficientemente grande para evitar a propagação da onda em torno dela. Também não deve haver nenhum vergalhão nas imediações da fissura. Se qualquer uma dessas condições ocorrer, o resultado será severamente afetado e pode parecer que a profundidade da fissura é muito menor do que é realmente.

Velocidade superficial

A medição da velocidade superficial implementada no Pundit PL-200 está em conformidade com o método descrito em BS 1881: Parte 203.

O transmissor permanece em uma posição fixa. O receptor é movido em um intervalo fixo.

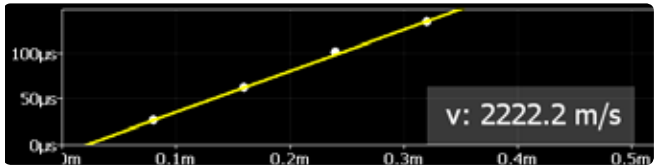
Insira a distância “b” conforme indicado no diagrama mostrado na tela.

Insira o número de medições a serem realizadas.

Meça o tempo de transmissão na distância 'b'.

Salve a primeira medição na distância 'b'.

Mova o receptor a uma distância maior 'b' e meça novamente. Continue até completar a série.



A velocidade de pulso é calculada a partir da inclinação da curva.

OBSERVAÇÃO! Se os pontos registrados mostram uma descontinuidade, é provável que exista uma fissura ou camada superficial de qualidade inferior. Nesse caso, a velocidade medida é pouco confiável.

Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade dinâmico e o coeficiente de Poisson de um material, por exemplo, concreto ou rocha, podem ser determinados medindo as velocidades de pulso da onda P e da onda S. O método é descrito nos dois padrões seguintes, podendo ser aplicado ao concreto ou a outros sólidos:

ASTM D 2845 – Standard Test Method for Laboratory Determination of Pulse Velocities and Ultrasonic Elastic Constants of Rock.

© 2015 Proceq SA

ISRM – Aydin A., Upgraded ISRM Suggested Method for Determining Sound Velocity by Ultrasonic Pulse Transmission Technique: Rock Mech Rock Eng (2014) 47:255-259, DOI: 10.1997/s00603-013-0454-z).

O modo de cursor duplo é ativado automaticamente.
Use o primeiro cursor para marcar o início do componente da onda P.
Use o segundo cursor para marcar o início do componente da onda S.
Para calcular o módulo-E, é necessário inserir a densidade do material.
Se tiver sido baixado para o PL-Link, o coeficiente de Poisson do material também é calculado.

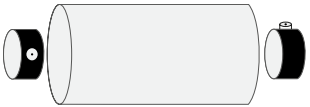
Ondas P x Ondas S

Em uma onda P (onda longitudinal), o deslocamento da partícula é paralelo à direção de propagação da onda. As partículas oscilam para frente e para trás sobre suas posições de equilíbrio individuais. Em uma onda S (onda de cisalhamento), o deslocamento da partícula é perpendicular à direção de propagação da onda. As partículas oscilam para cima e para baixo sobre suas posições de equilíbrio individuais à medida que a onda passa.

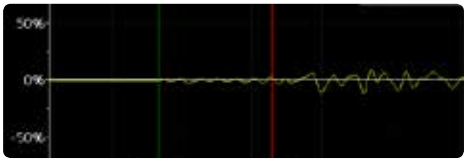
Medição com os transdutores de onda S

A detecção da onda de cisalhamento (onda S) requer o uso da exibição da forma de onda a fim de localizar manualmente o início do eco de onda de cisalhamento, uma vez que é sempre precedido por um componente fraco da onda P detectado pelo disparo automático.

As ondas S se deslocam em um plano unidimensional. O sinal mais forte aparece quando os transdutores estão corretamente alinhados. Esta propriedade pode ser usada para detectar corretamente o componente da onda S do sinal recebido. Quando forem realizadas medições com os transdutores de ondas de cisalhamento de 250 Khz, é fundamental usar a pasta de acoplamento para ondas de cisalhamento, pois do contrário as ondas não podem ser adequadamente transmitidas para o objeto em teste.



Desalinhamento em 90°
Componente fraco da onda S



Componente fraco da onda S com os transdutores desalinhados.

Gire um transdutor dentro e fora do alinhamento e veja se o componente da onda S aumenta e diminui.

Alinhamento correto
Componente forte da onda S

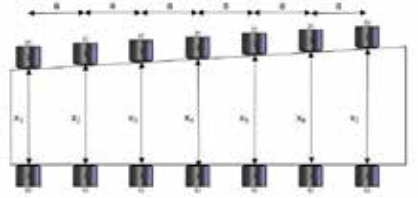
Componente muito mais forte da onda S quando os transdutores estão corretamente alinhados.

© 2015 Proceq SA

3.7 Modos de medição múltipla

Line scan

A distância 'a' é inserida no menu “Configurações”.



Posicione os transdutores na posição inicial e insira a distância x1. (não é necessário se você estiver medindo somente o tempo de transmissão.)

Pressione o ícone de inicialização para iniciar.

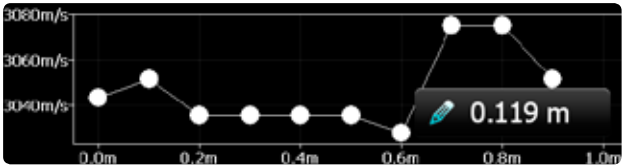
Pressione o ícone quadrícula e salve a primeira medição. Se o modo de medição individual estiver selecionado, ela será salva automaticamente.

Mova os transdutores da distância 'a' para o próximo ponto na quadrícula.

Se a distância 'x' não se alterar, pressione o ícone quadrícula novamente para fazer a segunda medição e assim sucessivamente.

Pressione este ícone para salvar a série atual. Se a distância 'x' for diferente na nova posição, um novo valor pode ser inserido antes de prosseguir com o scan.

Insira a nova distância 'x'.



Pressione para continuar o scan.

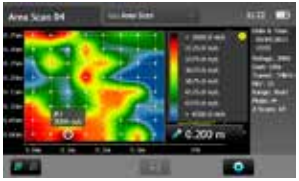
Use este ícone para deletar a última medição realizada.

Pressione para salvar a série atual e redefinir o instrumento para uma nova série.

Varredura de área

A varredura de área permite uma visualização 2D de um elemento baseado na velocidade de pulso, tempo de transmissão ou medições de distância. A quadrícula de medição é definida em “Configuração”. Caso não se conheça a variação esperada do parâmetro medido, selecione “Faixa de cores automática”. Isso pode ser ajustado posteriormente no Explorer. Caso a faixa esperada seja conhecida, a faixa de cores pode ser definida ajustando-se um valor máximo e um valor mínimo. P. ex. O padrão da Índia IS 13311 define as bandas de velocidade de pulso para a classificação da qualidade do concreto.

© 2015 Proceq SA



> 4’500 m/s: Excelente

3.500 – 4.500 m/s: Bom

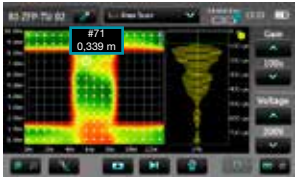
3.000 – 3.500 m/s: Médio

< 3.000 m/s: Duvidoso

Ajustando a velocidade máxima em 4500m/s e a velocidade mínima em 3000 m/s disponibiliza uma visualização simples das áreas da estrutura que requerem atenção.

A posição do cursor indica a posição da medição seguinte. Assegure-se de alinhar com uma quadrícula desenhada na estrutura de teste.

Você pode puxar o cursor até a posição na quadrícula onde deseja iniciar a medição. Setas indicam a direção de proceder com a medição.



Pode-se puxar o cursor até outro local na quadrícula a fim de evitar obstáculos, etc. Também é possível puxar o cursor de volta para a medição anterior e deletá-la, ou medi-la novamente. No exemplo exibido a medição n° 71 é exibida e pode ser deletada ou repetida. Caso a medição seja repetida apertando a tecla snapshot, o valor anterior é sobrescrito. As áreas pretas foram excluídas ao puxar o cursor até a posição seguinte a ser medida.

Registro de dados

O modo registro de dados permite ao usuário programar a sequência de testes. Uma aplicação típica para isso seria rastrear a alteração da velocidade do pulso na medida em que o concreto cura. Os parâmetros devem ser ajustados em Configuração. Inicialmente a caixa de informação exibe as configurações atuais. Durante um teste um cronômetro indica o tempo remanescente até a próxima medição, o número de medições já realizadas e a hora em que o teste será concluído.

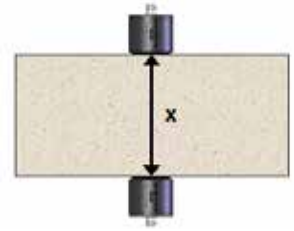
O teste pode ser paralisado a qualquer momento pressionando o ícone .

A tela informativa pode ser ligada e desligada apertando a tecla “i”. Os formatos de onda são salvos com cada medição e podem ser visualizados tocando na marcação. Os pontos de disparo podem ser ajustados manualmente se necessário assim que os dados tenham sido exportados para o PL-Link.

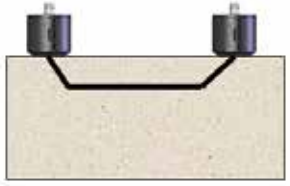
© 2015 Proceq SA

3.8 Medindo com o Pundit PL-200

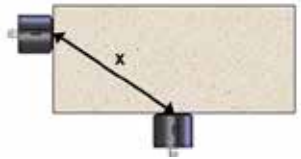
Normalmente são usadas três disposições do transdutor.



Transmissão direta: A configuração ideal com uma amplitude máxima do sinal. O método mais preciso da determinação da velocidade de pulso. A extensão do percurso é medida de centro a centro dos transdutores.



Transmissão indireta: A amplitude do sinal é aproximadamente 3% da amplitude do sinal em comparação com a transmissão direta. A extensão do percurso pode ser incerta. Use o modo de velocidade superficial para eliminar esta incerteza. A velocidade de pulso será influenciada pela zona da superfície do concreto. Sempre que possível, realize uma comparação com a medição de transmissão direta para eliminar qualquer incerteza.



Transmissão semidireta: A sensibilidade está em um nível intermediário em relação aos outros dois métodos. A extensão do percurso é medida de centro a centro dos transdutores.

Preparação

Preparações básicas são comuns a todas as aplicações. A distância (extensão do percurso) entre os transdutores deve ser medida com a maior precisão possível (a menos que você esteja medindo no modo de tempo de transmissão).

Em todos os testes de pulso ultrassônico, é essencial usar algum tipo de pasta de acoplamento entre as faces dos transdutores e do material a ser testado. Não fazer isso irá resultar em uma perda de sinal devido ao acoplamento acústico inadequado. A pasta de acoplamento ultrassônica fornece um bom acoplamento quando usada em concreto ou em outros materiais com superfícies lisas. Massa lubrificante de silicone, graxa de rolamento média ou sabonete líquido também podem ser usados com bons resultados. Para superfícies mais ásperas, recomenda-se uma graxa grossa ou vaselina.

Em alguns casos pode ser necessário preparar a superfície alisando-a. Se isso não for possível, os transdutores exponenciais (nº do item 325 40 170) devem ser considerados. Para line scans, deve ser desenhada uma quadrícula de teste sobre a superfície.

Análise de amplitude

A análise de amplitude é um método desenvolvido na Universidade de Tonji, em Xangai, e é amplamente usada em toda a China para o teste de comparação de concreto em estruturas.

A fim de gravar a amplitude, a marcação de análise de amplitude deve ser configurada no menu de configurações. Quando configurada, a amplitude é gravada juntamente com o tempo de transmissão como parte do resultado do teste.

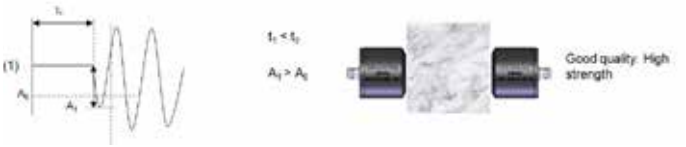
A medição de referência é realizada em uma seção de concreto de qualidade conhecida.

t_0 : Tempo de transmissão de referência
A_0 : Nível de recebimento de referência

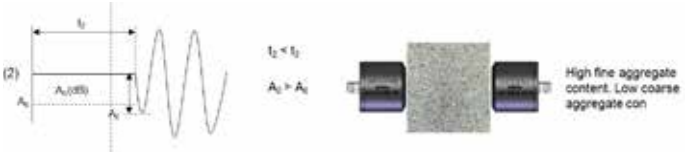
© 2015 Proceq SA

As medições posteriores na estrutura são comparadas com esses dois valores e é feita uma inferência sobre a qualidade do concreto com base nisso.

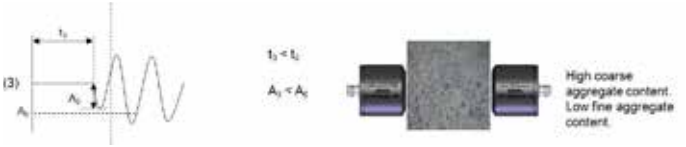
Seis casos diferentes são identificados, que permitem que o usuário faça uma declaração sobre a qualidade do concreto.



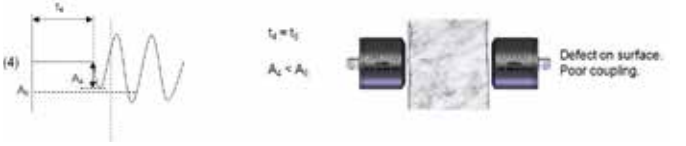
Boa qualidade – Alta resistência.



Alto teor de agregado fino. Baixo teor de agregado grosso.

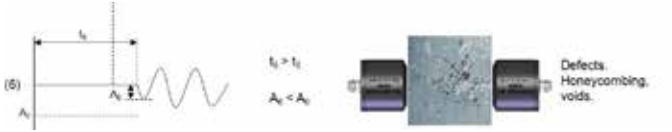


Alto teor de agregado grosso. Baixo teor de agregado fino.



Defeito na superfície. Acoplamento ruim.

Medição através de vergalhões.



Defeitos, formação de alvéolos, vazios.

4. Explorer

No menu principal, selecione Explorer para rever os arquivos salvos.

Toque em um arquivo salvo para abri-lo.

Volte para a lista do Explorer, pressionando o botão “Voltar”. Para deletar um arquivo, toque na caixa de seleção à esquerda do arquivo e delete-o.

Toque no ícone para criar uma pasta nova para manter as medições organizadas.

© 2015 Proceq SA

Para salvar medições numa pasta específicas, selecione a pasta, então saia do Explorer usando o botão ao lado da tela.

Medições subsequentes serão salvas nesta pasta.

Saia de uma pasta e retorne ao diretório superior apertando .

5. Diretriz de seleção do transdutor

Influências físicas sobre a seleção do transdutor

A seleção do transdutor correto para a aplicação depende amplamente do tamanho do agregado (grão) e das dimensões do objeto a ser testado.

Efeito do tamanho da partícula

Heterogeneidades (p.ex., partículas de agregado, vazios) no concreto influenciam a propagação do pulso ultrassônico. Elas vão dispersar o sinal. O efeito é muito amplo, se o tamanho do agregado é igual ou maior do que o comprimento de onda do sinal ultrassônico. Essa influência pode ser reduzida significativamente reduzindo-se a frequência do pulso, de forma que o comprimento de onda seja no mínimo duas vezes maior que o tamanho do agregado.

Isso significa que também é muito difícil detectar uma anomalia, se ela é menor do que metade do comprimento de onda.

Para rochas e outros materiais de grão fino, como cerâmica e madeira, o tamanho do grão é menos significativo. Para esses materiais, o tamanho do objeto a ser testado é o fator mais significativo.

Os melhores resultados foram obtidos na madeira com 54 kHz.

Para a cerâmica, o pequeno tamanho da amostra e do grão fino significa que 250 kHz ou 500 kHz é o valor mais usado.

Efeito do tamanho da amostra

A velocidade de pulso é significativamente reduzida se as dimensões laterais (perpendiculares à direção de transmissão) são menores do que o comprimento de onda.

Sinais de frequência mais altos têm uma borda bem definida e, portanto, facilitam a identificação do início do pulso recebido. No entanto, eles são mais influenciados pela dispersão. Um sinal de 500 kHz tem um comprimento de onda de cerca de 7 mm (assumindo que a velocidade do som seja 3500 m/s) e é fortemente disperso pelo agregado grosso em concreto, limitando a transmissão de, no máximo, alguns decímetros. Um sinal de 24 kHz tem comprimento de onda de cerca de 150 mm e não é, na maioria das vezes, afetado pela dispersão. A faixa máxima de transmissão pode ser de vários metros.

Comprimento de onda do transdutor

O comprimento de onda pode ser facilmente calculado:

Comprimento de onda = velocidade de pulso ultrassônico/frequência

Para o concreto, a velocidade de pulso ultrassônico varia de 3000 m/s (baixa qualidade) a 5000 m/s (alta qualidade). Utiliza-se um valor médio para concreto normal de 3700 m/s (onda longitudinal) e 2500 m/s (onda de cisalhamento) para calcular os comprimentos de onda, o tamanho máximo do agregado e a dimensão lateral mínima do objeto a ser testado.

OBSERVAÇÃO! Para as medições ultrassônicas realizadas na rocha, ASTM D2845 recomenda uma dimensão lateral mínima de 5x o comprimento de onda. Também recomenda o uso de um comprimento de onda de pelo menos 3 vezes o tamanho médio de grão.Por exemplo, uma amostra de núcleo NX tem um diâmetro de 54,7 mm Uma frequência de transdutor de 250 kHz ou 500 kHz seria recomendada para este tamanho de amostra com base na presente recomendação (dependendo da velocidade de pulso dos tipos de rocha a serem testados). O tamanho máximo de grão seria de 5 mm ou 2,33 mm, respectivamente.

© 2015 Proceq SA

Transdutores de onda P

	Limitações do objeto de teste			Aplicação
	Comprimento de onda	Tamanho máximo do grão	Dimensão lateral mínima	
24 kHz Nº do item 325 40 026	154 mm	≈ 77 mm	154mm	**Concreto:** Objetos grandes, agregado muito grosso (vários metros)
54 kHz Nº do item 325 40 131	68,5 mm	≈ 34 mm	69 mm	Concreto, madeira, rocha
150 kHz Nº do item 325 40 141	24,7 mm	≈ 12 mm	25 mm	Material de grão fino, tijolos refratários Rocha (núcleos NX)
250 kHz Nº do item 325 40 177	14,8 mm	≈ 7 mm	15 mm	Material de grão fino, tijolos refratários, Rocha, amostras pequenas
500 kHz Nº do item 325 40 175	7,4 mm	≈ 3 mm	7 mm	Material de grão fino, tijolos refratários Rocha, uso em amostras pequenas limitado pelo tamanho do transdutor

Transdutor exponencial

54 kHz Nº do item 325 40 170	68,5 mm	≈ 34 mm	69 mm	Concreto: superfícies ásperas e arredondadas. (não é necessária pasta de acoplamento). Madeira, rocha (locais históricos)

A intensidade do sinal não é tão forte como o transdutor padrão e, por conseguinte, recomenda-se usar este transdutor com um alto ganho do receptor e também verificar o ponto de disparo usando a exibição da forma de onda.

Transdutor de onda S

250 kHz Nº do item 325 40 049	≈ 5 mm	Maior do que a espessura do objeto.	Usado para determinar módulos de elasticidade, concreto, madeira, rocha (apenas pequenas amostras), requer pasta de acoplamento especial de onda de cisalhamento

© 2015 Proceq SA

6. Informações para pedidos

6.1 Unidades

N° do item	DESCRIÇÃO
327 10 002	**Pundit com tela touchscreen** sem transdutores Consiste em: Pundit com tela touchscreen, cabo adaptador BNC, fonte de alimentação, cabo USB, DVD com software, documentação, alça e caixa para transporte
327 10 001	**Pundit PL-200** Consiste em: Pundit com tela touchscreen, 2 transdutores de 54 kHz, 2 cabos BNC com 1,5 m, pasta de acoplamento, bloco de calibração, cabo adaptador BNC, fonte de alimentação, cabo USB, DVD com software, documentação, alça e caixa para transporte
327 20 001	**Pundit PL-200PE** Consiste em: Pundit com tela touchscreen, transdutor de pulso de eco Pundit com cabo, equipamento de teste de contato, fonte de alimentação, cabo USB, fita métrica, DVD com software, documentação, alça e caixa para transporte

6.2 Transdutores

N° da peça	DESCRIÇÃO
325 40 026S	2 transdutores de 24 kHz
325 40 131S	2 transdutores de 54 kHz
325 40 141S	2 transdutores de 150 kHz
325 40 177S	2 transdutores de 250 kHz
325 40 175S	2 transdutores de 500 kHz
325 40 176	2 transdutores exponenciais de 54 kHz, incl. bloco de calibração
325 40 049	2 transdutores de onda S de 250 kHz, incl. pasta de acoplamento
327 40 130	Transdutor de pulso de eco, incl. cabo,equipamento de teste de contato e documentação

6.3 Acessórios

N° da peça	DESCRIÇÃO
327 01 043	Alça para transporte completa
325 40 150	Suporte do transdutor completo
327 01 049	Cabo adaptador BNC para Pundit PL-200
325 40 021	Cabo com plugue BNC, 1,5 m (5 pés)
325 40 022	Cabo com plugue BNC, 10 m (33 pés)
710 10 031	Pasta de acoplamento ultrassônica, 250 ml
325 40 048	Pasta de acoplamento de onda de cisalhamento, 100 g
327 01 033	Bateria completa
327 01 053	Carregador rápido
710 10 028	Bloco de calibração 25 µs para Pundit PL-200
710 10 029	Bloco de calibração 100 µs para Pundit PL-200
327 01 070	Encaixe de Ferrite para cabo adaptador BNC*
327 01 071S	Fita calibrada (conjunto com 5)

* No caso do equipamento receptor sofrer interferência num raio de 10 m, pode-se pedir um ferrite para colocar no cabo adaptador BNC. Isso serve para reduzir a radiação eletromagnética produzida pelo instrumento.

© 2015 Proceq SA

7. Manutenção e suporte

7.1 Manutenção

A fim de garantir medições consistentes, confiáveis e precisas, o instrumento deve ser calibrado anualmente. No entanto, o cliente poderá determinar o intervalo de manutenção com base em sua própria experiência e uso.

Não submerja o instrumento em água ou outros líquidos. Mantenha a carcaça sempre limpa. Limpe o instrumento usando um pano macio e úmido. Nunca use agentes ou solventes para limpeza. Não abra a carcaça do instrumento.

7.2 Conceito de suporte

A Proceq se compromete a fornecer assistência completa para este instrumento através do nosso serviço de assistência e instalações de apoio globais. Recomenda-se que o usuário registre o produto em www.proceq.com a fim de obter as atualizações mais recentes disponíveis.

7.3 Informações sobre a garantia

Cada instrumento possui a garantia padrão da Proceq e opções de garantia estendida.

- Parte eletrônica do instrumento: 24 meses
- Parte mecânica do instrumento: 6 meses

7.4 Descarte

Não é permitido descartar aparelhos elétricos com o lixo doméstico. Em cumprimento das Diretrizes Europeias 2002/96/CE, 2006/66/CE e 2012/19/CE relativas à eliminação de equipamento elétrico e eletrônico e a sua implementação em conformidade com a legislação nacional, as baterias e ferramentas elétricas que tenham alcançado o fim da sua vida útil devem ser recolhidas separadamente e encaminhadas para uma unidade de reciclagem compatível com o meio ambiente.

8. Software PL-Link

8.1 Iniciando o PL-Link

Localize o arquivo “PL-Link Setup.exe” no seu computador ou no CD e clique nele. Siga as instruções na tela.

Assegure-se de ter selecionado “Iniciar instalação driver USB”.

O driver USB instala uma porta “com” virtual que é usada para a comunicação com a unidade Pundit com tela touchscreen.

Clique duas vezes no ícone PL-Link no seu desktop ou inicie o PL-Link através do menu inicial.

O PL-Link inicia com uma lista em branco.

Configurações do aplicativo
O item do menu “Arquivo–Configurações do aplicativo” permite que o usuário selecione o idioma e o formato de data e hora a serem usados.

Conectando a uma unidade Pundit com tela touchscreen
Conecte a unidade Pundit com tela touchscreen a uma porta USB. Em seguida, selecione o ícone para fazer o download dos dados da unidade Pundit com tela touchscreen.

© 2015 Proceq SA

Será exibida a janela seguinte: Selecione “USB” como tipo de comunicação.

Clique em “Próximo >”. Quando uma unidade Pundit com tela touchscreen tiver sido encontrada, os seus detalhes serão exibidos na tela. Clique no botão “Finalizar” para estabelecer a conexão.

Selecione uma ou mais medições e clique em “Download”.

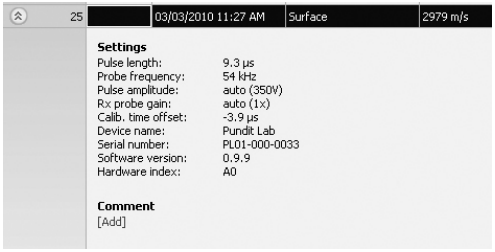
8.2 Visualizar os dados

Os arquivos de medição armazenados no dispositivo serão exibidos na janela seguinte:

Selecione uma ou mais medições e clique em “Download”.

As medições selecionadas na sua unidade Pundit com tela touchscreen serão exibidas na tela:

Clique no ícone da seta dupla na primeira coluna para ver mais detalhes:



OBSERVAÇÃO! Clique em “Adicionar” para anexar um comentário ao objeto.

A estrutura da pasta pode ser visualizada do lado esquerdo. Clique na pasta para ver as medições salvas nela.

Clique com o botão direito do mouse na seção da pasta para criar uma pasta nova.

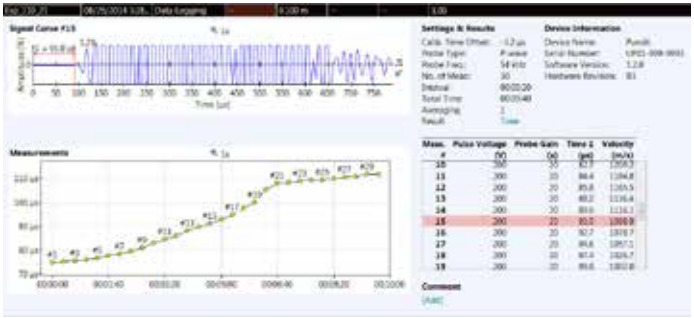
© 2015 Proceq SA

As medições podem ser movidas entre as pastas utilizando as funções cortar e colar.

Clique com o botão direito do mouse numa medição ou uma pasta para ver as opções disponíveis.

8.2.1 Registro de dados

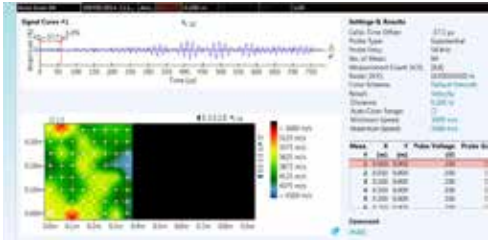
Mova o cursor sobre uma medição em particular para ver o formato da onda. Role na tabela ou utilizando a barra de rolagem ou a roda do mouse. Clique numa medição para selecioná-la e destaque-a no gráfico de medições.



8.2.2 Varredura de área

Quando a opção 1:1 estiver selecionada é possível aproximar e afastar a varredura usando a roda do mouse.

Clique com a tecla direita do mouse para mover o cursor para a posição nova.



Puxe com o botão esquerdo do mouse apertado para mover no interior do gráfico com zoom.

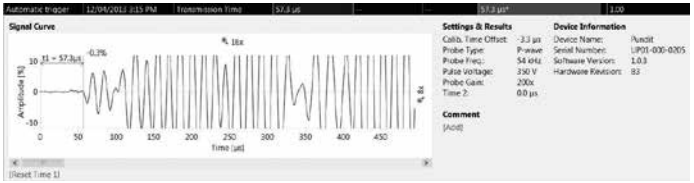
Clique no símbolo para obter uma exibição gráfica maior da varredura numa janela separada.

8.3 Ajuste das configurações

Cada uma das configurações que foram usadas na unidade Pundit com tela touchscreen no momento da série de medição pode ser ajustada posteriormente no PL-Link. Isso pode ser feito clicando diretamente no item na coluna apropriada ou clicando no item de configuração azul na visualização detalhada de um objeto de medição.

Em ambos os casos aparecerá uma caixa de seleção do tipo drop down com a opção de configuração.

Disparo manual



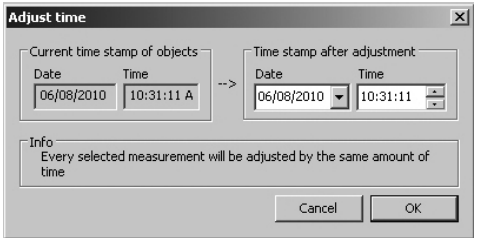
© 2015 Proceq SA

O ponto de disparo dos A-scans pode ser ajustado manualmente simplesmente puxando o cursor. Se tiver sido ajustado será indicado com um asterisco.

O tempo de transmissão original pode ser resetado clicando em [Resetar hora1]

Ajustando data e hora

Com o botão direito clique na coluna de “Data e hora”.

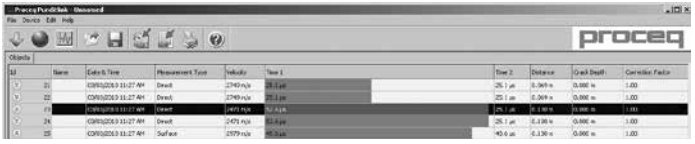


A hora será ajustada apenas para a série selecionada.

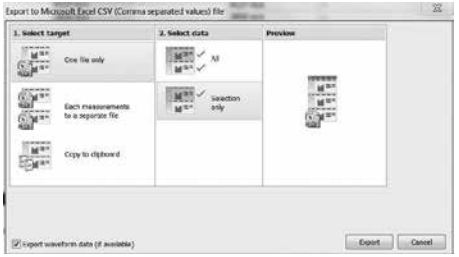
No modo “Registro de dados” são exibidas a data e a hora de quando a medição foi feita.

8.4 Exportação dos dados

O PL-Link permite que você exporte objetos selecionados ou um projeto inteiro para usá-los em programas de terceiros. Clique no objeto medido que deseja exportar. Será realçado, como mostra a figura.



Clique no ícone “Exportar como arquivo(s) CSV”. Os dados para este objeto medido são exportados como arquivo ou arquivos Microsoft Office Excel separados por vírgulas. As opções de exportação podem ser selecionadas na janela seguinte:



Selecione a opção “Exportar dados da forma de onda (se disponíveis)” para exportar todos os dados da forma de onda para analisar em um programa de terceiros.

Clique no ícone “Exportar como um gráfico” para abrir a seguinte janela que exibe as diversas opções de exportação que podem ser selecionadas.

Em ambos os casos, a janela de previsão mostra o efeito da emissão atualmente selecionada.

Finalize clicando em exportar para selecionar o destino, nomeie o arquivo e no caso de emissão gráfica, para configurar o formato da emissão gráfica: .png, .bmp ou .jpg

© 2015 Proceq SA

8.5 Mais funções

Os seguintes itens do menu estão disponíveis através dos ícones no alto da tela:

Ícone “PQUpgrade” – Permite atualizar o seu firmware através da internet ou a partir de arquivos locais.

Ícone “Abrir projeto” – Permite abrir um projeto .pql salvo anteriormente.

Ícone “Salvar projeto” – Permite que salve o projeto atual.

Ícone “Imprimir” – Permite imprimir o projeto. Você poderá selecionar no diálogo da impressora, se deseja imprimir todos os dados ou apenas os trechos selecionados.

Clicar em “Escala automática” ajusta idealmente os parâmetros de zoom da exibição da forma de onda.

8.6 Curvas de conversão

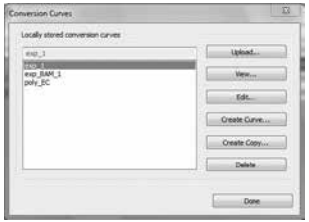
A unidade Pundit com tela touchscreen permite fazer estimativas de resistência à compressão para usar com medições de velocidade de pulso ou com uma combinação de velocidade de pulso e medições com esclerômetro.

Para fazer isso é necessário criar uma curva de conversão e carregá-la para o instrumento.

As curvas de conversão são específicas para o concreto a ser testado e há muitos exemplos disso na literatura.

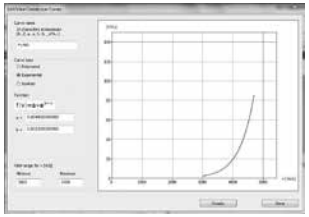
A unidade Pundit com tela touchscreen permite que sejam programadas curvas polinomiais ou exponenciais e, no caso de uma medição combinada ultrassônica/valor de rebote, pode ser inserida uma curva baseada no método SONREB (SONic REBound = rebote ultrassônico).

Selecione o menu “Curvas de conversão”

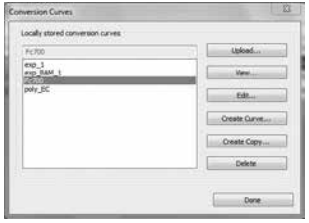


Aqui você poderá visualizar as curvas existentes armazenadas em seu computador, copiar uma curva existente para modificação ou:

Criar uma curva nova.



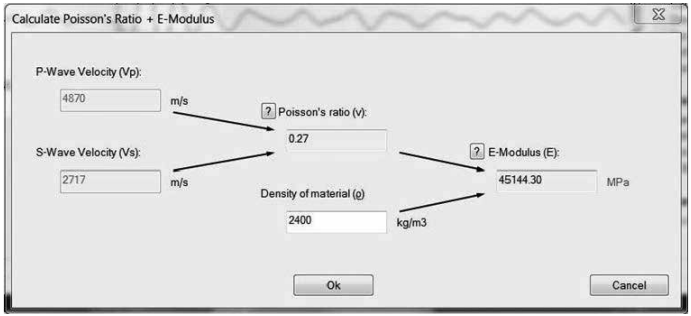
Insira os parâmetros da curva e clique em “Criar”.



A curva nova então aparecerá na lista suspensa e pode ser carregada para a unidade Pundit com tela touchscreen.

© 2015 Proceq SA

8.7 Calculador do módulo-E



Insira a velocidade de pulso da onda P e S para calcular o coeficiente de Poisson. Adicionalmente, insira a densidade do material para calcular o módulo-E.

© 2015 Proceq SA

Proceq Europa
Ringstrasse 2
CH-8603 Schwerzenbach
Telefone +41-43-355 38 00
Fax +41-43-355 38 12
info-europe@proceq.com

Proceq UK Ltd.
Bedford i-lab, Priory Business Park
Stannard Way
Bedford MK44 3RZ
Reino Unido
Telefone +44-12-3483-4515
info-uk@proceq.com

Proceq USA, Inc.
117 Corporation Drive
Aliquippa, PA 15001
Telefone +1-724-512-0330
Fax +1-724-512-0331
info-usa@proceq.com

Proceq Asia Pte Ltd
12 New Industrial Road
#02-02A Morningstar Centre
Cingapura 536202
Telefone +65-6382-3966
Fax +65 -6382 -3307
info-asia@proceq.com

Proceq Rus LLC
Ul. Optikov 4
korp. 2, lit. A, Office 410
197374 São Petersburgo
Rússia
Telefone/Fax + 7 812 448 35 00
info-russia@proceq.com

Proceq Oriente Médio
P. O. Box 8365, SAIF Zone,
Sharjah, Emirados Árabes Unidos
Telefone +971-6-557-8505
Fax +971-6-557-8606
info-middleeast@proceq.com

Proceq SAO Ltd.
Operações América do Sul
Alameda Jaú, 1905, cj 54
Jardim Paulista, São Paulo
Brasil Cep. 01420-007
Telefone +55 11 3083 38 89
info-southamerica@proceq.com

Proceq China
Unit B, 19th Floor
Five Continent International Mansion, No. 807
Zhao Jia Bang Road
Xangai 200032
Telefone +86 21-63177479
Fax +86 21 63175015
info-china@proceq.com

Sujeito a alterações. Copyright © 2015 por Proceq SA, Schwerzenbach. Todos os direitos reservados.

82032701P ver 03 2015

proceq

Made in Switzerland